

## ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน

เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์  
สาขาช่างติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๒ วรรคหนึ่ง และมาตรา ๓๙ (๓) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. ๒๕๔๕ คณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน จึงกำหนดมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า โดยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงาน ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า หมายถึง ช่างผู้ประกอบอาชีพ ปรับ ประกอบ ติดตั้ง ตรวจสอบ ซ่อมแซมและให้คำปรึกษาระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า ซึ่งมีความสามารถในการใช้เครื่องมือทั่วไป อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ในการวัด ตรวจสอบและบันทึกข้อมูลอ่านแบบ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า ระบบควบคุมทางไฟฟ้า ระบบการต่อลงดิน และการเดินท่อน้ำของระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า ตลอดจนการวินิจฉัยและการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้องของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ และทางกล ถอด ซ่อมชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ชำรุด ขนาดไม่เกิน ๑๐๐ กิโลวัตต์

ข้อ ๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า แบ่งออกเป็น ๓ ระดับ

๒.๑ ระดับ ๑ หมายถึง ช่างผู้ประกอบอาชีพติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นด้วยไฟฟ้า สำหรับอาคารทั่วไปแบบจุดเดียว มีความสามารถในการอ่านแบบเบื้องต้น รู้สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องมือทั่วไป อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเบื้องต้น สามารถติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นด้วยไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า ระบบควบคุมทางไฟฟ้า ระบบการต่อลงดินและการเดินท่อน้ำของเครื่องทำน้ำอุ่นด้วยไฟฟ้าที่มีความสามารถทำความร้อนขนาดไม่เกิน ๘ กิโลวัตต์ ระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๓๐ โวลต์ ปฏิบัติงานในระดับพื้นฐานภายใต้คำแนะนำและควบคุมของหัวหน้างาน

๒.๒ ระดับ ๒ หมายถึง ช่างผู้ประกอบอาชีพในงานติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าสำหรับอาคารทั่วไป แบบหลายจุด ซึ่งมีความสามารถในการอ่านแบบไฟฟ้า ติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า ระบบควบคุมทางไฟฟ้า การเดินท่อน้ำของระบบเครื่องทำน้ำอุ่นและทำน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า สามารถเลือกขนาดตัวนำลงดินระบบไฟฟ้า

และบริษัทไฟฟ้าของระบบการต่อลงดินได้ถูกต้อง สามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจสอบในระบบไฟฟ้า และการต่อลงดินที่ปลอดภัย ตลอดจนการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ซ่อมบำรุงระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน รวมถึงการให้คำปรึกษาและแนะนำการใช้งาน ที่มีความสามารถทำความร้อนขนาดไม่เกิน ๒๐ กิโลวัตต์ ระบบไฟฟ้า ๓ เฟส ๔๐๐ โวลต์ ในระดับที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

๒.๓ ระดับ ๓ หมายถึง ช่างซึ่งประกอบอาชีพติดตั้ง ระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน ด้วยไฟฟ้าสำหรับอาคารทั่วไป แบบหลายจุด มีความสามารถในการร่างแบบ การอ่านแบบ การติดตั้ง เครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า เดินสายไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้า ระบบควบคุม ทางไฟฟ้า การเดินท่อน้ำของระบบเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า สามารถเลือกขนาดตัวนำลงดิน ระบบไฟฟ้าและบริษัทไฟฟ้าของระบบการต่อลงดินได้ถูกต้อง การตรวจสอบระบบการต่อลงดิน ตลอดจนการตรวจสอบระบบ บันทึก รายงาน และให้คำปรึกษา แนะนำการใช้งานตลอดจนความปลอดภัย สามารถวินิจฉัยหาสาเหตุ แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องในการติดตั้งหรือวิเคราะห์ ทำแบบร่างเพื่อการติดตั้ง ประเมินราคาของระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

ข้อ ๓ ข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทัศนคติ ในการทำงานของผู้ประกอบการอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ สาขาช่างติดตั้ง ระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า ให้เป็นดังนี้

๓.๑ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๑ ได้แก่

๓.๑.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ดังต่อไปนี้

๓.๑.๑.๑ ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า

(๑) การแต่งกายที่ปลอดภัย และเหมาะสม

(๒) การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น เช่น หมวกนิรภัย

แว่นตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย ถุงมือ และรองเท้านิรภัย เป็นต้น

(๓) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

(๔) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)

และได้รับอุบัติเหตุ

(๕) สัญลักษณ์ความปลอดภัยทั่วไป

๓.๑.๑.๒ ความรู้ในการใช้เครื่องมือช่างไฟฟ้าทั่วไป (Hand Tools)

และการดูแลรักษา

(๑) คีมช่างไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ไชควงชนิดต่าง ๆ ตลับเมตร

ระดับน้ำ ค้อนช่างไฟฟ้า ประแจชนิดต่าง ๆ ดินสอช่าง ตะไบชนิดต่าง ๆ ฉากเหล็ก มีดปอกสายไฟฟ้า คีมตัดท่อพีวีซี คีมย้ำปลายสาย เลื่อยเหล็ก เหล็กนำศูนย์ กระจเป่าเครื่องมือ และสายปลีกล้วย ๆ ล ๆ

- (๒) ส่วนไฟฟ้าชนิดไร้สาย ส่วนไฟฟ้าในงานเจาะไม้ โลหะและคอนกรีตและดอกสว่านชนิดต่าง ๆ
- (๓) บันไดขนาดต่าง ๆ
- ๓.๑.๑.๓ หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและหน่วยวัดทางไฟฟ้า
- (๑) มัลติมิเตอร์ (Multi meter)
- (๒) โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
- (๓) แอมมิเตอร์ (Amp meter)
- (๔) เมกกะโอห์มมิเตอร์ (Mega ohm meter)
- (๕) คลิปแอมมิเตอร์ (Clip amp meter)
- (๖) กราวนด์แคลมป์มิเตอร์ (Ground clamp meter)
- (๗) เครื่องวัดและทดสอบกระแสรั่ว (RCD Tester)
- ๓.๑.๑.๔ หลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องมือในระบบมาตรวัดน้ำและหน่วยวัด
- (๑) มาตรวัดน้ำในหน่วยลิตร/นาที (Liter/Minute)
- (๒) เครื่องมือวัดแรงดันน้ำในหน่วยปอนด์/ตารางนิ้วและบาร์ (Bars)
- ๓.๑.๑.๕ หลักการทำงานของอุปกรณ์ควบคุม ป้องกันทางไฟฟ้า อุปกรณ์ตัดตอน ในระบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- (๑) ตู้จ่ายไฟฟ้า (Distribution board) และแผงควบคุมไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ขนาดเล็ก
- (๒) อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ (Circuit Breaker) และกระแสเหลือ (ELCB : Earth Leakage Circuit Breaker)
- ๓.๑.๑.๖ ชนิดและคุณสมบัติของสายไฟฟ้า รู้การเลือกใช้และการต่อสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หน้าตัด ความยาวของสายไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า
- ๓.๑.๑.๗ การเดินสายไฟฟ้า ชนิดเดินลอย เดินด้วยรางไฟฟ้า ท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี (PVC) และรู้จักอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้ง
- ๓.๑.๑.๘ สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าและการอ่านแบบไฟฟ้าเบื้องต้น
- (๑) สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าเบื้องต้น
- (๒) แบบไฟฟ้าในอาคารพักอาศัยทั่วไป (ขนาดเล็ก)
- (๓) การอ่านแบบเครื่องกลเบื้องต้น

อย่างง่าย	๓.๑.๑.๙ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และผังวงจรไฟฟ้า
ด้วยไฟฟ้า	๓.๑.๑.๑๐ ระบบ และวงจรเบื้องต้นของระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน
ทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า	๓.๑.๑.๑๑ งานท่อน้ำเบื้องต้น
	๓.๑.๑.๑๒ หลักการติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ประกอบของระบบ
ประเทศไทย	๓.๑.๑.๑๓ วัสดุที่ใช้ซ่อมผนังที่เสียหายจากการติดตั้ง
	๓.๑.๑.๑๔ การติดตั้งไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับ
ดังต่อไปนี้	๓.๑.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน
ดังต่อไปนี้	๓.๑.๒.๑ ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย ในการใช้อุปกรณ์ในตามหัวข้อ
รองเท้านิรภัย แวนตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย ถุงมือ เป็นต้น	(๑) ใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น เช่น หมวกนิรภัย
และได้รับอุบัติเหตุ	(๒) ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
	(๓) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)
ถูกต้อง	(๔) ใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้อย่าง
และ ๓.๑.๑.๓) และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	๓.๑.๒.๒ ใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือช่างไฟฟ้า (ข้อ ๓.๑.๑.๒
	๓.๑.๒.๓ ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า
	(๑) มัลติมิเตอร์ (Multi meter)
	(๒) โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)
	(๓) แอมมิเตอร์ (Amp meter)
	(๔) เมกกะโอห์มมิเตอร์ (Mega ohm meter)
	(๕) คลิปแอมมิเตอร์ (Clip amp meter)
	(๖) กราวนด์แคลมป์มิเตอร์ (Ground clamp meter)
	(๗) เครื่องวัดและทดสอบกระแสรั่ว (RCD Tester)

๓.๑.๒.๔ ใช้เครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ

- (๑) เครื่องมือวัดอุณหภูมิ
- (๒) เครื่องมือวัดความดันของน้ำ
- (๓) เครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำ (อย่างง่าย)
- (๔) เครื่องมือวัดขนาดความโต เช่น เวอร์เนีย
- (๕) เครื่องมือวัดความยาว

๓.๑.๒.๕ ต่อตัวนำไฟฟ้าแบบต่าง ๆ

- (๑) การต่อสายไฟฟ้ายกกับสายไฟฟ้า
- (๒) การต่อสายไฟฟ้าเข้ากับขั้วต่อสายต่าง ๆ (Terminal)
- (๓) การต่อตัวนำด้วยอุปกรณ์ต่อสายทางกล เช่น ขั้วต่อสาย

แบบต่าง ๆ

- (๔) การหุ้มฉนวนบริเวณจุดต่อสาย

๓.๑.๒.๖ เลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้าในการใช้งาน ใช้สายไฟฟ้าในการติดตั้ง เดินไฟฟ้าชนิดเดินลอย เดินด้วยรางไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี (PVC) ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งและเดินสายแบบต่าง ๆ ในระบบเครื่องทำน้ำอุ่น

๓.๑.๒.๗ ติดตั้งหรือใช้อุปกรณ์ขั้วต่อสาย การตัดต่อสาย การบัดกรีสายไฟฟ้าและหุ้มฉนวนสายไฟฟ้าหรือต่อลงดินเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า ได้แก่

- (๑) ตู้จ่ายไฟฟ้า (Distribution board) หรือแผงควบคุมไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ สำหรับบ้านพักอาศัยขนาดเล็กทั่วไป
- (๒) อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เช่น เครื่องทำน้ำอุ่น

เครื่องซักผ้า และปั้มน้ำ เป็นต้น

๓.๑.๒.๘ เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินชนิดต่าง ๆ และต่อวงจรไฟฟ้า เครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

- (๑) สวิตซ์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker)
- (๒) สวิตซ์ตัดตอนชนิดกระแสเหลือ (ELB : Earth Leakage Circuit Breaker)

- (๓) สวิตซ์ตัดตอนชนิดกระแสเหลือแบบวงจรควบคุมแบบ

อิเล็กทรอนิกส์

๓.๑.๒.๙ ติดตั้งระบบท่อน้ำและระบบเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้าตามคู่มือของผู้ผลิต

๓.๑.๒.๑๐ ตรวจสอบหารอยรั่วท่อน้ำในระบบเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๑.๒.๑๑ ทดสอบการทำงานระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๑.๒.๑๒ บำรุงรักษาระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๑.๓ ทักษะปฏิบัติ ประกอบด้วย การแต่งกายที่เหมาะสม มีความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานที่มีการวางแผนที่ดี เครื่องมือที่ถูกต้องกับลักษณะงาน และการดูแลรักษาที่ดี การลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การคำนึงถึงการใช้วัสดุที่ถูกต้องและประหยัด คุณภาพงานที่ดี การรักษาวินัย ความภูมิใจในงานอาชีพของตนเอง การรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ การปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน

๓.๒ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๒ ได้แก่

๓.๒.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังต่อไปนี้

๓.๒.๑.๑ ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า (ที่อันตรายมากขึ้น)

(๑) การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ป้องกันบุคคล

เบื้องต้น

(๒) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

(๓) การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)

และได้รับอุบัติเหตุ

(๔) แนะนำการใช้งานอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

(๕) แนะนำการใช้สัญลักษณ์ความปลอดภัยในที่อันตราย

ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

(๖) การใช้อุปกรณ์ป้องกันภัย เช่น ถังดับเพลิง เป็นต้น

๓.๒.๑.๒ หลักการทำงานของเครื่องมือวัดและการทำงาน

(๑) มัลติมิเตอร์ (Multi meter)

(๒) โวลต์มิเตอร์ (Volt meter)

(๓) แอมมิเตอร์ (Amp meter)

(๔) เมกกะโอห์มมิเตอร์ (Mega ohm meter)

(๕) คลิปแอมมิเตอร์ (Clip amp meter)

(๖) กราวนด์แคลมป์มิเตอร์ (Ground clamp meter)

(๗) เครื่องวัดและทดสอบกระแสรั่ว (RCD Tester)

(๘) เครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้า (Power meter)

๓.๒.๑.๓ ชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า

(๑) ชนิด สีและขนาดของสายไฟฟ้า ตามข้อกำหนด

การเดินสาย และวัสดุมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

- (๒) ขนาดของสายประธาน  
(๓) ขนาดของสายกราวนด์
- ๓.๒.๑.๔ การเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า และรางเดินสายไฟฟ้า  
(๑) ชนิดของท่อร้อยสายไฟฟ้า  
(ก) ท่อโลหะหนา (Rigid Steel Conduit : RSC )  
(ข) ท่อโลหะหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit : IMC)  
(ค) ท่อโลหะบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT)  
(ง) ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit: FMC)
- (๒) จำนวนสายไฟฟ้าสูงสุดในท่อร้อยสายไฟฟ้า  
(๓) ชนิดรางเดินสายไฟฟ้าแบบต่าง ๆ
- ๓.๒.๑.๕ ระบบไฟฟ้ากำลัง แรงดันไฟฟ้าต่ำ  
(๑) ระบบ ๑ เฟส ๒ สาย ๒๓๐ โวลต์  
(๒) ระบบ ๓ เฟส ๔ สาย ๔๐๐/๒๓๐ โวลต์
- ๓.๒.๑.๖ การอ่านแบบและตีความในแบบเครื่องกล และทางไฟฟ้า  
ของระบบเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน  
(๑) สัญลักษณ์  
(๒) ความหมายและการอ่านแบบ  
(๓) แบบในงานระบบติดตั้งเครื่องทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน
- ๓.๒.๑.๗ หน่วยวัดและการประยุกต์การใช้งานในระบบเมตริก  
ระบบอิมพีเรียล (ระบบ นิ้ว ฟุต) และระบบเอสไอ (S.I. Unit)
- ๓.๒.๑.๘ หลักการคำนวณเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบทำน้ำอุ่นและ  
น้ำร้อนด้วยไฟฟ้าตามความจำเป็นต่อการใช้งาน
- ๓.๒.๑.๙ หลักการทำงานของมอเตอร์ปั้มน้ำไฟฟ้า ๑ เฟส และ ๓ เฟส
- ๓.๒.๑.๑๐ การต่อมอเตอร์ปั้มน้ำชนิดปรับความเร็วได้
- ๓.๒.๑.๑๑ การทำงานของอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน  
ด้วยไฟฟ้า เช่น วาล์วน้ำ และวาล์วปรับแรงดัน เป็นต้น
- ๓.๒.๑.๑๒ หลักการทำงานของระบบควบคุมต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบ  
ทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า  
(๑) การตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจาก  
แรงดันน้ำ  
(๒) การตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องระบบไฟฟ้า

## (๓) การปรับ และการตั้งความแตกต่างของช่วงการทำงาน

## อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ

๓.๒.๑.๑๓ การใช้ฉนวนความร้อนในระบบน้ำอุ่นและน้ำร้อน

๓.๒.๑.๑๔ การประกอบ และติดตั้งระบบท่อน้ำร้อนที่ใช้กับระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า เช่น เดินท่อและปั๊มเพื่อให้ น้ำร้อนไหลวนเวียนในระบบได้ถูกต้อง

๓.๒.๑.๑๕ ระบบการต่อลงดินสำหรับการติดตั้งระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน

## ด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน

## ดังต่อไปนี้

๓.๒.๒.๑ ตัดต่อท่อน้ำ ที่ใช้ประกอบกับระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน

## ด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๒ ติดตั้งส่วนประกอบ และอุปกรณ์ของระบบทำน้ำอุ่น

## และน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๓ เดินสายไฟฟ้า ๑ เฟส (Phase) และ ๓ เฟส (Phases)

## ที่ใช้ในระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๔ ติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า ในระบบควบคุมของระบบ

## ทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๕ ตรวจสอบสาเหตุ และวิธีการแก้ไข ของระบบน้ำ ระบบไฟฟ้า

## และอิเล็กทรอนิกส์ในระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๖ ใช้เครื่องมือ และเครื่องมือวัดในงานระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน

## ด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๒.๗ ติดตั้ง และตรวจสอบระบบการต่อลงดินของระบบ

## ทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๒.๓ ทักษะคติ ประกอบด้วย การแต่งกายที่เหมาะสม มีความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานที่มีการวางแผนที่ดี เครื่องมือที่ถูกต้องกับลักษณะงาน และการดูแลรักษาที่ดี การลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การคำนึงถึงการใช้วัสดุที่ถูกต้องและประหยัด คุณภาพงานที่ดี การรักษาวินัย การรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ การปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีแนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำผู้ใช้บริการและมีความภูมิใจในงานอาชีพของตนเอง



## ๓.๓ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ ระดับ ๓ ได้แก่

๓.๓.๑ ความรู้ ความเข้าใจ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ความเข้าใจในเรื่อง  
ดังต่อไปนี้

๓.๓.๑.๑ สัญลักษณ์สากลของอุปกรณ์ระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน  
ด้วยไฟฟ้า

๓.๓.๑.๒ การเขียนแบบร่างเพื่อแสดงแผนผังการติดตั้งระบบ  
ทำน้ำอุ่นและน้ำร้อนด้วยไฟฟ้า

๓.๓.๑.๓ การใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ ที่ใช้ในระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน  
ด้วยไฟฟ้า

(๑) หน่วยวัดปริมาณความร้อน อัตราการไหลของมวล  
อัตราการไหลของปริมาตร ความเร็ว และอุณหภูมิ

(๒) การหาสาเหตุข้อขัดข้องในอุปกรณ์ควบคุมแรงดันน้ำ  
และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิน้ำ

(๓) การหาข้อผิดพลาดในอุปกรณ์ควบคุมแรงดันน้ำ  
และอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิน้ำ

๓.๓.๑.๔ การทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๑.๕ ตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะของระบบทำน้ำอุ่นและน้ำร้อน  
ด้วยไฟฟ้า ได้แก่ ภูมิภาค อัตราการไหลของน้ำ พื้นผิวถ่ายเทความร้อนผ่านชั้นตัวนำความร้อน  
และฉนวนลำดับต่าง ๆ (ปฐมภูมิและทุติยภูมิ)

๓.๓.๑.๖ คุณสมบัติ การประยุกต์ใช้งาน และการติดตั้งของท่อ  
ชนิดต่าง ๆ

๓.๓.๑.๗ เทคนิคการประหยัดพลังงานของเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า  
และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๑.๘ การคำนวณหาขนาดของเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า  
และฮีตปั๊ม (Heat Pump) ที่เหมาะสมกับการใช้งาน

๓.๓.๑.๑๐ หลักการประเมินค่าติดตั้งและการคำนวณค่าไฟฟ้า  
ของเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๑.๑๑ หลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน เช่น

(๑) เลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า

(๒) ปรับตั้งค่าอุปกรณ์ควบคุมการใช้กระแสไฟฟ้าก่อนเริ่ม  
เดินเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

(๓) เลือกขนาดของสายไฟฟ้ากำลัง และสายไฟฟ้าควบคุม ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย

๓.๓.๒ ความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

๓.๓.๒.๑ เขียนแบบร่าง และประเมินราคา การติดตั้งเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๒.๒ ควบคุม และการติดตั้งเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump) ตามรายละเอียดของแบบที่กำหนด

๓.๓.๒.๓ วินิจฉัยข้อขัดข้องอุปกรณ์ ซ่อมและปรับแต่งอุปกรณ์ ของระบบเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๒.๔ วินิจฉัยหาสาเหตุและตรวจซ่อมข้อผิดพลาดของระบบไฟฟ้า และระบบควบคุมที่ใช้ในเครื่องทำความร้อนด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๒.๕ ตรวจสอบ รายงาน และบำรุงรักษา เครื่องทำความร้อน ด้วยไฟฟ้า และฮีตปั๊ม (Heat Pump)

๓.๓.๓ ทักษะ ทักษะประกอบด้วยการแต่งกายที่เหมาะสม ความปลอดภัย ในขณะที่ปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานที่มีการวางแผนที่ดี เครื่องมือที่ถูกต้องกับลักษณะงาน และการดูแลรักษาที่ดี การลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การคำนึงถึงการใช้วัสดุที่ถูกต้องและประหยัด คุณภาพงานที่ดี การรักษาวินัย การรักษาเวลาในการปฏิบัติงาน การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ การปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการรักษาความสะอาดเมื่อเสร็จงาน มีแนวความคิดเห็นในเรื่องการพัฒนาความรู้ วิเคราะห์งาน สามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน ให้คำแนะนำแก่ผู้อยู่ในความรับผิดชอบ ให้คำแนะนำ ผู้ใช้บริการ และมีความภูมิใจในงานอาชีพของตนเอง

ประกาศ ณ วันที่ ๑๖ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

นคร ศิลปอาชา

ปลัดกระทรวงแรงงาน

ประธานกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน